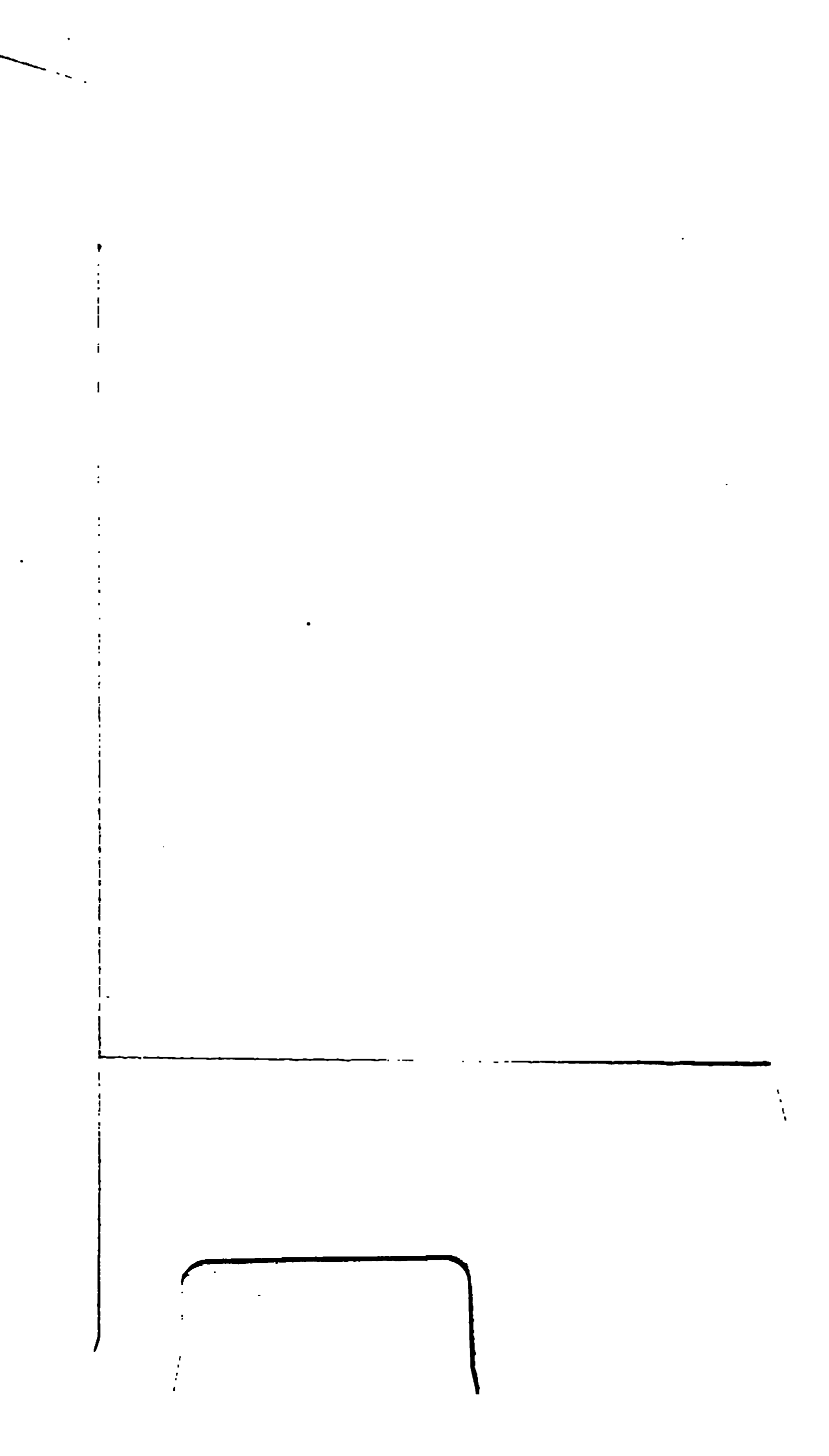
# NOUVELLE MANIERE POUR LEVER L'EAU PAR LA FORCE DU FEV.

MISE EN LUMIERE

Par Mr. D. PAPIN,
Dr. en Med. Prof. en Mathem. à Marbourg, conseiller de S.A.S. de Hesse & membre de la societé Royale de Londres.

A Cassell
Pour Jacob Estienne Libraire de la cour.

Par Jean Gaspard Voguel imprimeur,
M. DCC. VII.



4
P

# NOUVELLE MANIERE POUR LEVER L'EAU PAR LA FORCE DU FEV.

MISE EN LUMIERE

Par Mr. D. PAPIN,

Dr. en Med. Prof. en Mathem. à Marbourg, conſeiller de S.A.S. de Heſſe & membre de la ſocieté Royale de Londres.

A Caſſell

Pour Jacob Eſtienne Libraire de la cour.

Par Jean Gaſpard Voguel imprimeur,

M. DCC. VII.

## *Avis.*

ON a eu des raiſons pour Supprimer dans cette edition françoiſe les Demonſtrations neceſſaires pour prouver tout ce qu'on avance : & ainſſi les renvois qu'on trouvera entre deux parentheſes, comme (2. Dem.) Sont icy inutiles : Mais ils ſervent dans l'edition Latine afin que ceux qui ſe plaiſent à ces ſortes de raiſonnements les puiſſent facilement trouver à la fin de l'ouvrage.



# *A LA TRES ILLUSTRE SOCIETE* ROYALE, DE LONDRES.

MESSIEURS,

*IL ſeroit inutile de Vous demander excuſe de la liberté que Je prens de Vous addreſſer ce petit traitté : Il n'y a aucun lieu de douter qu'il ne Vous ſoit agreable puis qu'il tend à augmenter extremement le pouvoir du genre humain :* On connoît *le*

*zele de la nation Angloise pour la felicité publique: On voit avec étonnement les grandes choses qu'elle fait pour la liberté de l'Europe: Et l'institution de vôtre Illustre Societé, composée d'un si grand nombre d'hommes assez genereux pour emploier beaucoup de temps, de peine & de dêpense afin de procurer de nouvelles commoditez au Public, suffit seule pour me garantir dans cette occasion de la crainte de vous deplaire. Il ne me reste donc, Messieurs, que de Vous supplier tres humblement de daigner faire connoitre dans les Transactions Philosophiques quel juge ment Vous faittes de cet ouvrage. Comme*

me Je prétens y faire nâitre l'esperance de rendre un homme capable de faire autant- que mille: J'ay grand lieu de craindre qu'on ne regarde ce projet comme une chymere & il y aura fort peu de gens qui puissent & qui veuillent se donner la peine d'examiner comme il faut les experiences sur quoy Je me fonde & les raisonnements par ou ie prettens prouver incontestablement tout ce que J'avance: Ainsi, Messieurs, Je crois qu'il sera tres utile qu'il Vous plaise de prononcer ce qu'on en doit croire : ou pour obliger à chercher des remedes aux inconvenients que Vous aurez découverts : ou pour empecher quon ne

*ue ſéngage dans un travail inutile ſi l'invention n'eſt pas bonne : ou pour encourager bien dès gens à la perfectionner avec châleur ſi elle le merice. L'Authorité, que Vous Vous étes juſtement acquiſe de juger dans ces matieres, eſt reconnue de tout le monde : les plus grands Princes mêmes pourront, ſans faire tort à leur gloire, ſe reigler ſelon vos arrets & le Public en profitera : Je ſuis avuc un tresprofond reſpect,*

MESSIEURS,

*Vôtre tres humble & tres obeiſſant ſerviteur*

D.Papin.

# PRÆFACE.

*IL y à plus de huict ans que son Altesse Serenissime CHARLES LANDGRAVE de HESSE me feit l'honneur de me commander de travailler á une nouvelle invention pour élever l'eau par la force du feu : & dez l'année 1698. on en avoit déja fait des experiences assez considerables · mais les glaces qui furent fortes dez le mois de Novembre rompirent la machine & emporterent la soupape dèmbas qui ètoit enfoncée dans la riviere : de sorte que, d'autres affaires ètant survenues, la chose n'avoit pas été poussée plus loin. Cependant J'en avois ecrit & parlé á diverses personnes & entre autres Je puis faire voir une lettre á l'illustre Mr. Leibniz ou Je luy marquois que nous élevions l'eau par la force du feu d'une maiere plus avantageuse que celle qne J'avois pu-*

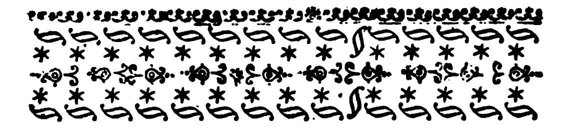
*bliée quelques années auparavant: & que, outre là suction, nous nous servions aussi de la pression que leau exerce sur les autres corps en se dilatant par la chaleur, aulieu que auparavant Je ne me servois que de la seule suction dont les effets sont bien plus bornez: & Mr. Leibniz dans sa reponse du 29e. Juillet 1698. me marque qu'il a aussi eu la même pens e. Ce que Je dis icy n'est pas pour donner lieu de croire que Mr. Savery qui a depuis publié cette Invention à Londres n'en soit pas effectivement l'inventeur: Je ne doute point que cette pensée ne luy soit venue aussi bien qu'á d'autres sans l'avor apprise d'ailleurs: mais ce que Je dis est seulement pour faire voir que MONSEIGNEUR le LANDGRAVE est le premier qui a formé un dessein si utile.*

*Ce travail ayant eté interrompu, comme J'áy dit, seroit peut être demeuré encor long temps dans l'oubli: n'eut*

*n'eut été que Mr. LEIBNIZ, dans une lettre du 6. Janu 1705. me feit l'honneur de me demander ma pensee au sujet de la machine de Mons Thomas Savery dont il m'envoyoit la fidure imprim e à LONDRES Quoyque sa construction fût un peu differente de la nôtre & que Je n'eusse pas le discours qui devoit expliquer la figure, Je connus pourtant dabord que la machine angloise & celle de Cassell êtoient fondées sur le même principe : & Jeus l'honneur de le faire voir à Monseigneur le LANDGRAVE. Cela feit reprendre à S. A. S. le dessein de pousser cette Invention qui est sans doute tres utile; mais qui êtoit encor beaucoup plus defectueuse qu'on ne pensoit, comme on verra dans la suitte: Je puis donc asseurer qu'il a couté bien du tems du travail & de la dêpense pour conduire la chose à la perfection ou elle est à present: & il seroit trop long de particulariser toutes les difficultez impreveues qui se sont reucontrees & toutes*

*les experiences qui ont reussi tout au contraire de ce qu'il sembloit qu'on en devoit attendre : ainsi Je me contenteray de faire voir combien ce que nous avons à present est preferable à ce que nous avions fait dabord & à ce que Mr. Savery a fait depuis : Afin que le Public ne puisse se meprendre dans le choix qu'il aura à faire entre ces differentes machines : & qu'il profite sans peine de ce qui en a tant couté : & afin aussi qu'on voie que l'obligation qu'on a à S. A. S. à cet egard, n'est pas simplement pour en avoir formé le premier dessein mais aussi pour avoir surmonté les difficnltez des premieres executions & avoir fait conduire la chose au degré de perfection ou elle est apresent.*

NOV-



# Nouvelle maniere d'élever léau par la force du feu.

## CHAPITRE I.

### *Description de la retorte avec les observations necessaires.*

I.

VOicy de quele maniere la machine est à present construitte: A.A. est une grosse vessie de cuivre que j'appelle retorte à cause de sa conformité avec l'instrument de chymie qu'on appelle de ce nom: elle a de 20. à 21. pouces de diametre dans sa plus grande largeur & 26. pouces en sa hauteur, elle doit être enfermée dans un fourneau de brique qu'il n'est pas necessaire de representer icy: il suffit de dire qu'il doit avoir environ 30. pouces de largeur de dehors en

dehors

dehors. Parce que les briques, ayant trois pouces de largeur de chaque côtè dudit fourneau laisseroient encor 24. pouces de vuide de dedans en dedans : & ainsi la retorte A A placée au milieu laisseroit tout autour un espace de prés de deux pouces pour le passage du feu qui l'embrasseroit de tous côtez. Il est bon que le fourneau èn dedans s'elargisse & s'étrecisse suivant la figure de la retorte : &, comme cette retorte doit avoir tout en haut le tuyau recourbé ABB auquel on soude le robinet E par ou on ouvre le passage aux vapeurs, il faut en cet endroit élever la muraille dudit fourneau de la maniere qui est necessaire pour que une partie dudit tuyau se trouve aussi toute enfermée dans le feu y ayant par dessus & aux côtez plus d'un pouce de distance entre le tuyau & les briques : & il ne faut laisser de sortie au feu que par un trou qui se trouve en cet endroit & dont les bords s'élevent assez haut pour que le dit tuyau A B y soit

enfon-

enfoncé & n'empeche pas d'appliquer, quand on voudra, un couvercle juste sur ce trou.

2. A l'endroit marque C est le tuyau par ou on emplit la retorte & ce tuyau doit étre long afin de penetrer au travers du fourneau & paroître en dehors pour receuoir de nouvelle eau à toute heure qu'on le jugera à propos. Il faut aussi bien cimenter le trou par ou ce tuyau passe ensorte que le feu ne puisse se perdre par la. Tout cela est si facile qu'il seroit inutile d'en dire davantage.

3. Je remarqueray pourtant encor qu'il sera bon, dans l'endroit ou passera le tuyau AB, de n'elever la muraille du fourneau qu'à 5. ou 6. pouces de distance dudit tuyau afin que le feu ayt le passage bien libre pour venir l'échauffer autant quil sera possible: Et, pour empêcher le feu de se perdre, il faut fermer cette ouverture en appliquant au dehors du fourneau quelque plaque de fer qu'on y cimentera bien

exa-

exactement & au travers de la quelle l'ápartie BB.paſſera.

4. A cette extremité ſera ſoudé le robinet E qu'on aura ſoin de placer le plus prés du fourneau que lon pourra auſſi bien que la pompe DD. dans la quelle on voudra faire entrer les vapeurs de léau bouillante: En un mot il faut partout avoir ſoin d'échauffer le plus de lieux qu'il ſera poſſible: & d'accourcir tant qu'on pourra les parties expoſées au refroidiſſement.

5. La raiſon qui nous oblige à avoir ſi grand ſoin d'augmenter & de conſerver la chaleur c'eſt que c'eſt la chaleur qui fait toute la force mouvante dans cette machine: Car au lieu que dans les pompes ordinaires ce ſont des animaux, des rivieres, du vent ou quelque autre choſe de cette Nature qui emploient leur force pour enfoncer le piſton dans la pompe & en chaſſer l'eau, icy ce ne ſont que les vapeurs échauffées dans la cornue A A. qui paſſent avec violence par le tuyau ABB. ſi

tôt

tôt qu'on ouvre le robinet E, & vont presser le piston FF dans la pompe DD: Et la force de ces vapeurs est dautant plus grande que nous leur donnons un plus haut degré de chaleur.

# CHAPITRE II.

*Description de la pompe & de ses tuyaux.*

1.

LE vaisseau DD qui tient lieu de pompe à 20. pouces de diametre & son piston FF y parcourt un espace de 16. pouces de hauteur : Ainsi il est aisé de calculer (1.Dem.) qu'á chaque Operation ce piston peut chasser 200. Livres déau hors de la pompe DD.

2. On peut aussi faire voir par le calcul (2.Dem.) que, si on fait le tuyau GG. en sorte que dans l'endroit le plus êtroit il ayt 8. pouces de diametre : Et que l'ouverture G (par ou l'eau doit rentrer pour remplir la pompe DD) soit 8. pouces plus haut que le robinet n. (par

ou

ou l'eau doit ſortir ſi tôt qu'il ya aſſez d'eau dans DD) on peut, dije, faire voir par le calcul que cela ſuffira pour faire que la pompe DD ſe puiſſe remplir de 200. livres d'eau en moins de une Seconde de temps, le dit tuyau GG ayant communication dans le gros tuyau recourbé HHH qui a ſa grande ouverture dans la pompe DD.

3. Le piſton FF eſt un cylindre creux de metal bien bouché partout crainte que l'eau y entrant ne le rende trop peſant: Car il doit flotter ſur l'eau afin de remonter tôujours au haut de la pompe quand elle ſe remplit. Dans ce piſton il faut remarquer le tuyau II. ouvert par en haut & fermé par en bas: & paſſant au milieu du dit piſton ou il eſt bien ſoudé tant au fonds qu'au couvercle. Ce tuyau ſert à recevoir des fers rouges qu'on introduit par l'ouverture L & qui demeurent toujours ſuſpendus au haut de la pompe: leur uſage eſt d'augmenter la force des vapeurs qui entrent par le tuyau ABB quand

on

on ouvre le robinet E: & ils peuvent demeurer long temps chauds parce que entrans dans le tuyau II. Ils sont garentis de toucher l'eau dont la pompe se remplit. Louverture *L* aussi bien que le tuyau CC se ferment fort exactement, & facilement par des plaques usees qu'on applique dessus & qui sont dalord pressées par des poids qu'on met plûs ou moins grands selon qu'on veut faire la pression en dedans plus ou moins forte. Et on peut voir la maniere de se reigler en cela (o.Dem.)

4. A la petite extremité du tuyau HHH est soudé le tuyau MM qui entre en partie dans le vaisseau cylindrique NN: ce vaisseau doit avoir 3.pieds de haut & 23. pouces de diametre afin que dans la hauteur d'un pied il contienne 200. Livres d'eau & en tout 600. Livres (4.Dem): Ainsi il arrivera que quand il sera rempli d'eau jusques à la hauteur de 2. pieds l'air y sera reduit à n'occuper plus que le tiers de léspace qu'il occupe Ordinairement & par consequent il sera capable de soutenir l'eau

ou l'eau doit ſortir ſi tôt qu'il ya aſſez d'eau dans DD) on peut, dije, faire voir par le calcul que cela ſuffira pour faire que la pompe DD ſe puiſſe remplir de 200. livres d'eau en moins de une Seconde de temps, le dit tuyau G G ayant communication dans le gros tuyau recourbé HHH qui a ſa grande ouverture dans la pompe DD.

3. Le piſton FF eſt un cylindre creux de metal bien bouché partout crainte que l'eau y entrant ne le rende trop peſant: Car il doit flotter ſur l'eau afin de remonter tôujours au haut de la pompe quand elle ſe remplit. Dans ce piſton il faut remarquer le tuyau II. ouvert par en haut & fermé par en bas: & paſſant au milieu du dit piſton ou il eſt bien ſoudé tant au fonds qu'au couvercle. Ce tuyau ſert à recevoir des fers rouges qu'on introduit par l'ouverture L & qui demeurent toujours ſuſpendus au haut de la pompe: leur uſage eſt d'augmenter la force des vapeurs qui entrent par le tuyau ABB quand

on

on ouvre le robinet E: & ils peuvent demeurer long temps chauds parce que entrans dans le tuyau II. Ils sont garentis de toucher l'eau dont la pompe se remplit. Louverture *L* aussi bien que le tuyau CC se ferment fort exactement, & facilement par des plaques usées qu'on applique dessus & qui sont dalord pressées par des poids qu'on met plûs ou moins grands selon qu'on veut faire la pression en dedans plus ou moins forte. Et on peut voir la maniere de se reigler en cela (o.Dem.)

4. A la petite extremité du tuyau HHH est soudé le tuyau MM qui entre en partie dans le vaisseau cylindrique NN: ce vaisseau doit avoir 3.pieds de haut & 23. pouces de diametre afin que dans la hauteur d'un pied il contienne 200. Livres d'eau & en tout 600. Livres (4.Dem): Ainsi il arrivera que quand il sera rempli d'eau jusques à la hauteur de 2. pieds l'air y sera reduit à n'occuper plus que le tiers de léspace qu'il occupe Ordinairement & par consequent il sera capable de soutenir l'eau

jusques á la hauteur de 64. pieds outre la hauteur ordinaire. (5. Dem.) Mais, quand il aura chassé 200. livres d'eau: & qu'ainsi le vaisseau NN ne sera plus rêpli que jusques à la hauteur d'un pied, lair n'occupera plus qu'un tiers moins d'espace qu'il n'en occupe ordinairement & il ne soutiendra, que 16. pieds d'eau outre la hauteur ordinaire qui est de 32. pieds. (5. Dem.)

5. Lors donc que nous faisons la pression dans la retorte AA assez forte pour soutenir 64. pieds d'eau outre la pression ordinaire: Si le vaisseau NN n'est rempli que jusques au tiers, comme jusques en O tout l'air dudit vaisseau se trouvãt reduit dans la hauteur QO & ainsi occupãt encor les deux tiers de son espace ordinaire il sera capable de soutenir seulemẽt 16. pieds d'eau: & ainsi, en ouvrant le robinet E les vapeurs qui viendront de la retorte AA presser sur le piston FF auront encor une force æquivalente à 48. pieds & elles feront décendre ce piston & chasseront l'eau de la pompe DD par les tuyaux HHH MM & la feront entres

dans

dans NN avec, autant de vîtesse que si elle jalissoit au bas d'un reservoir haut de 48. pieds: & on peut, demontrer que, nõ obstant que la resistance dans le reservoir NN s'augmente toûjours à mesure que l'air s'y cõdense par la quantité d'eau qui prent sa place, Il pourroit pourtant y entrer 200. livres d'eau en moins de une seconde qnand même le tuyau MM n'auroit que quatre pouces de diamantre (*6.* Dem.): Ainsi donc, en luy en donnant *5.* ou *6.* on sera tres asseuré que le piston FF pourra toûjours chasser, en moins d'une seconde de temps, 200. livres d'eau hors de la pompe DD & les faire entrer dans le reservoir NN. pourvû que les choses soient dans l'état que J'ay dit.

6 Je conclus donc que, puisq̃ nous avõs vu cy dessus qu'il est facile de faire que la pompe DD se rẽplisse en une seconde de tẽps & qu'en suitte nous venons de voir qu'elle se vuidera aussi en moins d'une, secõde, On peut asseurer hardimẽt q̃ l'operatiõ ẽtiere ne durera pas plus de deux secõdes: & qu'ainsi un seul hom̃e pourra lever toutes les 2. secondes 200. livres

d'eau á 40. pieds de haut : Car quand l'air dans N. N. est reduit à n'occuper plus que l'espace QP il peut poussér l'eau à 54. pieds : & quand il occupe tout léspace QO il ne la pousse qu'avec la force pour monter à 16. pieds de haut : & on peut demontrerque cela revient à la même chose que S'illa poussoit toujours avec une force egale & Suffisante pour monter à 40. pieds.(7.Dem.)

7. Il faut encor remarquer icy que l'eau qu'on fait ainsi entrer à force dans le vaisseau NN sort continuelement par le robinet XX auquel on anjuste le tuyau qui la conduit ou il faut pour frapper le plus avantageusement la roue qu'on veut faire tourner : & on peut demontrer (8.Dem.) Que l'ouvérture, par ou léau sort ainsi, doit avoir environ deux pouces & un quart de diametre : Afin que pendant les 2. Secondes que dure chaque Operation il sorte 200. Livres d'eau du vaisseau NN : Pour faire place aux autres 200.

Livres

livres qu'il doivent être entrées quand ouvrira le robinet E pour l'operation suivante : Et c'ést dans le temps que ce robinet est ouvert que l'air se resserre & acquiert de la force dans NN: & ensuitte il se relâche & pert sa force dans le temps que ledit robinet E est fermé & que la pompe DD se remplit.

8. Il ne sera peut être pas aussi inutile de dire qu'il y a icy de même qu'aux pompes ordinaires, deux soupapes : L'une en s qui s'ouvre pour laisser entrer l'eau dans la pompe DD & qui se referme pour empécher léau de ressortir par la ; l'autre en T pour laisser passer l'eau de DD dans NN par les tuyaux HHH MM & pour lémpécher de retourner par le méme chemin afin que elle soit contrainte de passer continuelement par le robinet XX.

9. Je ne crois pas qu'on puisse douter que la machine telle que Je viens de la decrire ne soit fort aisée à mettre en

pratique à & assez bon marché: & neantmoins on peut faire voir (9. Dem) que par ce moien un homme pourroit produire autant d'effet que cinquante.

# CHAPITRE III.

*Moiens d'augmēter léffet de la machine.*

1. ON pourroit encor faire léffet beaucoup plus grand si on faisoit le reservoir d'une grandeur suffisante pour que, ayant dans sa plus grande cōpression la force de pousser léau à 65. pieds de haut, il êut encor la force de la pousser à 60. pieds lors que l'air seroit le plus dilaté & cela reviendroit à la même chose que s'il la poussoit toujours avec egale force à la hauteur de plus de 62. pieds: Ce qui est de plus d'un tiers plus que nous ne venons de trouver: & ainsi, au lieu de ne faire léffet que de cinquante hommes, on trouveroit qu'un homme feroit autant & même plus d'effet que septante cinq & pour cela il ne seroit pas besoing que le conduit HMM êut plus de largeur que 7. pouces (10. Dem) car

car la pressiõ de 65. pieds, que nous supposons sur le piston FF suffiroit pour faire passer bien plus de 200. livres d'eau en une secõde par une ouverture de 7. pouces : malgré la resistance de l'air cõdensé autant que J'ay dit dans le reservoir NN.

2 L'augmentation déffet dont Je viens de parler est peu de chose en comparaison de celle qu'on pourroit obtenir en augmentant la pression dans la retorte AA : Car celle dont J'ay parlé jusques icy pour pousser léau jusques à 64. ou 65. pieds n'est équivalente que à deux fois la pression ordinaire de lair : or il est certain que lon peut faire la pression beaucoup plus grande puisq; avec les digesteurs ou machines à cuire les os, qui nétoient pas tout enfoncez dans leur fourneau, cõme est icy la retorte AA, J'ay fait quelques fois des pressions æquivalẽtes a onze fois la pressiõ de l'air. Ainsi on peut conter hardimt. que, la retorte êtant si biẽ echauffée qu'ell'est & avec l'aide des fers rouges enfermez dans la pompe DD, on pourra faire des pressions bien plus de six fois plûs fortes q̃ celle qu'il faut pour

 pous-

pouſſer l'eau à 64. pieds de haut : & qu'alors un hoñe feroit presque autant d'éffet que 500. autres qui n'auroient q̃ les inventions uſitées jusques à preſent.

3. Si on conſidere outre cela que le vaiſſeau D D & ſes tuyaux ſont d'une capacité fort mediocre & qu'on pourroit aiſement les áugmenter, ſoit en l'argeur ſoit en hauteur en ſorte que ce vauſſeai fourniroit 400. livres d'eau à chaq̃ operation & même bien davantage : On tombera ſans doute d'accord qu'il n'y a point d'hyperbole á dire que cette nouvelle invention peut mettre un homme en état de faire ſeul autant que mille pourroient faire ſans cela.

4. Il faut pourtant avouer qu'il ſera beſoin d'avoir des vaiſſeaux extrémément forts pour pouvoir reſiſter à une preſſion auſſi forte que celle dont Je parle à preſent, qui eſt de ſoutenir l'eau à quatre ou cinq cents pieds de haut: Mais neantmoins on pourra toûjours fortifier les veiſſeaux par dehors avec des cercles de fer: & paſſer en dedans

des

des barres de fer qui attachent les deux fonds l'un à l'autre en sorte qu'il n'y aura aucun danger qu'ils se rompent quoyque le poids de toute la machine n'approche pas de celuy d'un canon de batterie : & on pourra retrancher le vaisseau NN quand il faudra seulement faire monter léau dans des tuyaux : Mais alors on ne pourra faire les operations si promptes à cause de la grande quantité d'eau qu'il faudra mettre en mouvement à chaque operation.

## CHAPITRE IV.

*Comparaison de la machine de Mons. Savery avec la nôtre.*

1.

AFin qu'on ne se méprenne pas dans le choix qu'on aura à faire entre la machine de Mr. Savery & cellecy : Je vais marquer icy les avantages de cette derniere. Pre-

mierement donc la cornue AA étant toute dans le feu se peut échauffer bien plus prometement & à moins de frais que les deux vaisseaur que M. Savery appelle *boillers*.

2. Je remarq; 2°. que les vapeurs, chaudes, qui passent de la dans la pompe pour en chasser léau, rencontrent dans sa machine de léau froide qui les condense & leur fait perdre la plus grande partie de leur force. Sur tout quand il faut pousser léau biē haut il est impossible que les vapeurs s'appuient si fortement sur léau froide sans en étre condensées & ce n'est qu'apres que léau est échauffée qu'on la peut pousser à 20. ou 25. pieds de hauteur pour chauffer ainsi leau il faut cōsumer beaucoup de vapeurs: il faut donc remettre souvent de nouvelle eau dans la cornue & il faut bien du temps & du bois pour la rechauffer: Mais, par le moien de nôtre piston FF, les vapeurs ne rencontrent tôujours q; la même sur face de ce metal qui acquiert bien tôt une si grande chaleur que les vapeurs ne perdent rien ou tres peu de leur force en s'appliquant dessus.

3. Je

3. Je remarq; 3 .que M .Savery veut que ses pompes s'emplissent par suction lors que les vapeurs,qui ont chassé leau de la pompe se condensants par le froid laissent un espace vuide d'air qui se doit remplir d'eau qui monte qar un tuyau soudé au bas de la pompe. Or il est bien vray que au commencement du travail cela reussit:& c'est aussi de cette maniere que nous avons fait autrefois: Mais depuis cela nous avons éprouvé qu'en continuant de travailler, toutes les pieces s'échauffent en sorte qu'il faut un temps extremem. long pour les refroidir assez pour faire la suction. Il a donc fallu avoir recours á nôtre vaisseau GG qui fait que léau entre par son poids dans la pōpe DD; & nō par suction:& afin que les vapeurs chaudes qui sont dans la ditte pompe n'empéchent point léau d'y entrer on ouvre le robinet n par ou on lét les vapeurs brulātes sortir impetueusement jusques à ce qu'on voye q̃ léau comence aussi à y sortir:alors on est asseuré q: la pompe est pleine, on ferme vîte le robinet n & on ouvre le robinet E & ainsi les operations se reitérēt

fort

fort promptement, ſans ce remede l'inconvenient dont Je parle dans ceſt article auroit auſſi ſuffi pour rendre la machine tout à fait inutile.

4. 4°. le fer rouge qu'on inintroduit par l'ouverture L eſt auſſi un addition fort conſidérable à la perfection de cette machine: Car par ce moieu les vapeurs, qui viennent frapper avec impetuoſité contre ce fer, Souffrent une dilatation encor bien plus grande & plus violente que dans la retorte AA: & ainſi il ſ'en conſume une beau coup moindre quantité & elles ſont pourtant bien plus d'effet que ſi ce fer rouge n'y étoit point.

5. Pour prouver inconteſtablement que le piſton FF eſt néceſſaire pour elever léau à une hauteur un peu conſiderable: parce que les vapeurs ſe condenſent auſſi tôt qu'elles s'appliquent ſur léau froide avec autant de force qu'il faut pour pouſſer léau ſeulement à 25. pieds de haut: Je rapporteray

icy

icy une experi ence que nous avons faitte : C'eſt que, quand nôtre machine n'avoit point de piſton , on voyoit qu'en faiſant jalir l'eau dans l'air ouvert léffet êtoit aſſez bon ; Mais, quand on appliquoit le reſervoir NN pour faire jalir la même eau dans lair un peu preſſé, il êtoit impoſſible de reuſſir : Aulieu que avec le piſton on fait toûjours un bon effet quoy que la reſiſtance de l'air preſſé dans NN ſoit 10.ou 12. fois plus grande que celle qui êtoit invincible ſans l'aide du piſton. Il me reſte de répondre à quelques objections.

# CHAPITRE V.

## *Rêponſes á quelques Objections.*

1.

PRemierement on peut m'objecter que on ſera toujours obligé de verſer nouvelle eau dans l'ouverture G & l'autre machine eſt exempte pe cette

peine

peine. J'avoue que cela peut être veritable en quelques rencõtres: Mais on peut pourtant presq̃ tôujours preparer les choses en sorteque l'eau pourra couler d'elle même dans l'ouverture G: Ainsi dans les mines, il sera facile de faire place pour la machine un peu plus bas que n'est léau qu'il faut chasser: &, quand on voudra se servir de cette machine pour faire tourner un moulin, il ne faudra que mettre la roue que léau frappe plus haut que l'ouverture G & ainsi léau qui aura servi à frapper cette roue pourra tôujours recouler dans laditte ouverture & circuler continuelement. Mais, dans les cas mémes ou on sera obligé d'élever de l'eau d'un lieu plus bas dans lad. ouverture, cette machine sera toujours fort avantageuse: puisque il n'y aura qu'à avoir quelque invention commode pour qu'un homme puisse élever promptement cette eau jusques dans laditte ouverture: ce qui ne sera pas de grande peine, puisque il suffira d'élever léau à 15. ou 16. pouces de haut

haut: & ensuitte, par l'aide de nôtre machine, un homme seul pourra élever toute cette eau á des hauteurs pour les quelles il faudroit peut être plus de mille hommes: oubien, par le moien du ressort de l'air il luy communiquera une force æquivalente

2. On peut m'objecter encor que la machine (comme nous la faisions d'abord & comme on la fait encor en Angleterre) a deux differentes forces: L'une par la pression des vapeurs qui poussent léau en haut; & l'autre par l'atraction qui se fait lorsque les vapeurs etant condensées laissent un vuide pour recevoir de nouvelle eau en la place de celle qui a été chassée or par cette nouvelle machine cette seconde force est absolument perdue. On a dejà vû cydessus la reponse à cette objection quand J'ay remarqué que lorsque la machine a un peu travaillé (surtout quand on veut lever léau un peu haut) les pieces acquierent tant de chaleur que les

les vapeurs conſervent long temps une force plus grande que la force de l'air exterieur: &, ſi on vouloit attendre qu'il ſe feît un refroidiſſement ſuffiſant pour tirer l'eau ſeulement de 12. ou 15. pieds de profondeur, il faudroît attendre tant de temps que la perte ſeroit ſans comparaiſon plus grande que le gain. Il vaut donc bien mieux ne faire fonds que ſur la chaleur & ne s'étudier qu'á la conſerver & l'augmenter aux moindres frais qu'il eſt poſſible : puisque la preſſion qu'elle produit a une force bien plus grande & plus prompte que n'eſt la force de la ſuction.

3. On objectera peut être encor que les fers rouges qu'on introduira par l'ouverture L. Se refroîdiront & que ce ſera un grand embarras & perte de temps de les ôter pour en remettre d'autres qui ſoient chauds. Je rêpons a cela premierement que on n'eſt pas obligé de ſe ſervir de ces ſortes de fers ſi on ne veut & nôtre nouvelle conſtruction ſeroit toujours preferable par plu-

plusieurs autres raisons quand même on n'y ajouteroit point celle cy : neant moins, parce que ces fers sont pourtant aussi un effet fort avantageux, Je rẽpons en second lieu que l'embarras de changer les dits fers n'est pas si grand qu'on S'imagine : Car il n'y a qu'à souleuer d'une main la verge a b par son extremité a; ôter la plaque qui couvre le trou & tirer le fer refroidi: ce qui se fait fort promptement parceque ce fer est suspendu à un bouchon qui a une ance fort commode pour cet effet : ayant ensuite mis l'autre fer dans le trou *L* & la plaque pour le couvrir, on laisse baisser la verge a b qui presse dessus & qui est garnie du contrepoids necessaire pour resister à la pression qu'on veut faire au dedans de la prompe. Le fer rouge demeure dabord suspendu au haut de la pompe parce qu'il est attaché à un bouchon qui entre bien dans le tuyau soudé sur l'ouverture L mais qui ne sçauroit passer tout outre à cause de quelque ob-

ſtacle preparé pour cet effet. Il eſt aiſé de juger qu'il n'y a rien en tout cela qui ne ſe puiſſe faire fort vîte & le fer étant du poids de 15. ou 20. livres pourra conſerver ſa chaleur fort longs temps n'étant environné que de vapeurs extreméméntchaudes. Il faut pourtant avouer que il ſe refroidira tôujours & que dabord qu'on l'aura mis il fera une rarefaction des vapeurs bien plus violente que quelque temps apres: Mais neant moins il ne faut pas craindre que cela rompe la machine: car quand la force interieure eſt trop grande elle ſurmonte la reſiſtance du poids ſuſpendu à la verge a b & ainſi elle ouvre le trou L & le ſuperflu de la force ſe diſſippe par lá. On peut voir la maniere de ſe reigler pour fermer ce trou dans la (35. Dem.)

CHA-

# CHAPITRE VI.

## *Application de cette machine à faire tourner un moulin.*

1.

IL est aisé de juger que cette nouvelle invention se peut appliquer avantageusement à plusieurs ouvrages qui requierent une grande force & Monf.Savery a entr'autres donné les moiens de l'emploier à faire tourner un moulin. Je crois donc qu'il ne sera pas mal à propos de donner aussi icy nôtre maniere comme étant beucoup plus simple & plus avantageuse que la sienne.

2. Je crois que le meilleur seroit de mettre la roue qui doit être frapée par léau sur le même arbre que la meule qui tourne & qu'elle soit aussi paralele à l'horizon & qu'on luy donne plus ou moins de diametre selon que la vitesse de nôtre jet sera plus ou moins grande : & pour ne s'y tromper pas il faut sçavir 1°. quelle

vîtesse on peut donner aux meules sans danger de mettre le feu au moulin & il semble que l'experience ayt fait voir qu'il est bon que la meule fasse un tour en une seconde & demie : Scachant , 2o.la vitesse de leau qui doit frapper les ailes , il faudra propor-portionner les pieces en sorte que la partie des ailes qui est frappée ayt la moitié de la vitesse de léau lorsque la meule fera un tour en une seconde & demie : & alors il n'y aura qu'á faire tomber continuelement entre les meules la quantité de bled né cessaire pour empécher que la meule ne tourne ni plus ni moins vîte. Si par ex emple, la vitesse de nôtre eau est de parcourir 55 pieds en une seconde; la roue hori ontale qui en est frappee & qui fait son tour en même temps que la meule, doit avoir ses rayons de pres de sept pieds: Car ainsi sa circum fereuce sera de enuiron quarante & un pieds qui seront parcourus en une seconde & demi: & par consequent ce seront en-

viron

viron 27. pieds & demi par seconde. Or cette vîtesse étant la moitié de la vîtesse de notre jet on demontre (11. Dem.) que c'est la disposition necessaire pour produire le meilleur effets possible.

4. pour sçavoir ensuitte quelle devroit être la grosseur & la vîtesse du jet afin que nôtre moulin feît autant d'effet que les moulins qui sont sur la seine: nous n'avons qu'á examiner la force que Mons. Mariotte leur attribue. Il dit donc que les aix qui enfoncent dans léau pour servir d'ailes à la roue sont de telle étendue que les parties qui sont poussées par léau ont 20. differents pieds quarrez de superficle: & il ajôute que léau a la vîtesse de par courir quatre pieds par seconde.

5. Il démontre aussi que la force de leau se doit mesurer par lêtendue de sa baze & par la hauteur ou elle peut monter & que deux jets font equilibre l'un contre l'autre quand leurs bases & leurs hauteurs sont en raison recipro-

que: Si par exemple le premier a sa base 200. fois plus etendue que le second: & que le second ayt la force de monter 200. fois plus haut que le premier, ces deux jets feront equilibre, la hauteur de l'un recompensant la grosseur de l'autre. Nous trouvons donc dabord que la vitesse de nôtre jet étant 55. pieds & $\frac{1}{2}$ par seconde il doit monter a 50. pieds de haut (13. Dem.) qui est 200. fois plus que ne pourroit monter léau de la Seine: Car la vitesse de 4. pieds par seconde ne monte qu'á un quart de pied: nôtre jet ayant donc 200. fois plus de hauteur il doit avoir sa base 200. fois moins etendue pour faire equilibre contre l'autre: & par consequent, la base de l'autre étant de 20. differents pieds quarez, il suffiroit que la base du nôtre fût d'un peu plus de 14. pouces (12. Dem.) de sorte que, si nous avions 14. tuyaux chacun d'un pouce quarré d'ouverture qui jettassent léau avec la vitesse pour monter à 50. pieds de haut, ils

feroient

feroient à peu prés equilibre contre léau qui fait tourner les moulins de la Seine.

6 Mais il y a encor une autre chose à observer à quoy M. Mariotte n'a pas pensé : c'est que, encor que deux jets de differentes vitesses fassent ainsi equilibre l'un contre l'autre, ils ne font pourtant pas egalement d'effet si on les emploie à tourner des roues mais celuy qui a le plus de vitesse pourra faire un effet plus grand en méme raison que la grande vitesse est a la plus petite : cela se demontre fort bien (14. Dem.) Puis donc que la vitesse de notre jet est prés de 14. fois plus grande que celle de l'eau de la seine son effet sera 14. fois plus grand : Ainsi donc, au lieu de prendre 14. tuyaux, comme Je viens de dire, il faudra en avoir seulement un & cela suffira pour faire

faire à nôtre moulin plus deffet que n font les moulins de la seine.

7. J'avoue portant qu'à considerer simplement l'æquilibre du jet impetueux contre le jet lent ; & ensuitte l'avantage que donne l'impetuosité pour tourner des roues, nous avons vû que notre jet d'un pouce en quarré montant à 50. pieds ne devroit pas même faire tout á fait autant deffet que les moulins de la seine. Mail il faut considerer aussi que nôtre nouvelle construction a encor bien d'autres avantages que je vair marquer,

# CHAPITRE VII.

## *Divers avantages de cette nouvelle construction.*

I.

PRemierement nous n'avons point icy de roues dentées qui séngrainent dans des lanternes, comme on en a pour augmenter la vitesse des meules

meules aux moulins ordinaires : & ces engrenages font perdre de la force beaucoup plus qu'on ne s'imagine.

2 Un autre avantage de nôtre construction c'est que léau ne perdroit presque point de sa force par l'obliquité de son choc contre les ailes de la roue. Pour bien entendre cecy il faut considerer les roues des moulins de la Seine telles que M. Mariotte les décrit : elles ont 5. pieds de rayon & enfoncent de 2. pieds dans léau : il ne dit point combien il y a d'ailes ; mais Je suppose qu'il y en ayt six que Je represente fig. 2. par les six ligues noires dont A B, que Je suppose perpendiculaire à l'horizon, est divisée en 5 parties : & deux de ces parties, depuis H juspues en B, sont enfoncées dáns léau dont la superficie est representée par la ligne LL. Il est vray que, les choses êtans dans cette situation, léau pousse à plomb toute la hauteur de deux pieds sçavoir H B : Mais si, outre ces six ailes, nous y en mettions

encor

encor ſix autres marquées par les lignes ponctuées Ac, AE, on voit bien que la partie CF recevroit la plus grande partie de leau qui la frapperoit obliquement : & ainſi la partie H M étant à couvert il ne reſteroit plus que la partie M B qui ſeroit frappée perpendiculairement par le courant de léau : & le reſte frappant obliquement contre CF ne fait pas tant d'effet que s'il frappoit contre HM : car on ſçayt que le coup oblique fait moins d'effet que le perpendiculaire : On voit deplus que plus on feroit le nombre des ailes grand plus il y auroit de coups obliques : car l'aile AV par exemple recevroit dans ſa partie X V une quantité de coups plus obliques qu'ils n'auroient été contre l'aile F C : & auſſi l'aile A N dsns ſa partie Q N reçoit obliquement les coups qui auroient du frapper perpendiculairement contre MP.

3. Mais encor qu'on n'augmentât point le nombre des ſix premieres ai-

les on souffriroit pourtant tôujours beaucoüp de perte par l'obliquité des coups : parce que si tôt que le raion A B s'avanceroit vers E il cesseroit de recevoir des coups perpendiculaires : & aussi le rayon A D en sénfonçant dans léau ne recevroit que des coups obliques jusques à ce que le point D fût parvenu en B : & il n'y a que dans l'instant qu'il y a quelque aile perpendiculaire que ces sortes de roues ne perdent rien par l'obliquité des coups.

4. Nous pouvons voir apresent combien notre construction aura d'avantage par le peu de perte qu'elle fera à cet égard. Nous avons posé que notre roue frappée par léau doit avoir les rayons ou ailes de prés de 7. pieds de longueur, c'est à dire environ 84. pouces : Or il seroit facile de faire que nôtre jet ne frapperoit qu'un demi pouce à l'extremité des dittes ailes : Car, aulieu de ne faire qu'un jet d'un

d'un pouce quarré, en pourroit on faire deux qui auroient chacun un pouce de haut; & demi pouce de large : & on pourroit les conduire en sorte qu'ils frapperoient des deux côtez de la roue qui par ce moien ne seroit point plus pressée d'un côté que de l'autre & ainsi les pivots ne souffriroient que peu de frottement dans leurs trous : Il n'y auroit donc que la 160. partie de chaque aile qui seroit rencontrée par l'eau: au-lieu que pour les moulins de la seine il y en a deux cinquiémes parties : Ainsi on pourroit mettre un tres grand nombre d'ailes à nôtre roue sans qu'il y eut aucun danger que celles de derriere empêchassent l'eau de frapper contre celle qui seroit perpendiculaire : & il y en auroit prespue toujours quelcune perpend culaire : &, quand elles cesseroient ou commenceroient d'être frappées par l'eau, elles seroient si peu éloignées de la perpendiculaire que leur force ne seroit pas sensiblement differente de celle de la perpendiculaire

re même : cela est si manifeste que ce seroit perdre le temps d'en apporter d'autres preuves : Je diray seulement à ceux qui en doutent qu'ils n'ont qu'a diviser la ligne A B en 160 parties: & par le point qui marquera la premiere partie, de puis B en montant, il faut tirer la ligne LL qui marque la superficie de léau : & alors ils ne douteront plus de tout ce que J'avance : & avoueront que la perte que nous ferons par l'obliqui te des coups de léau ne merite pas qu'on en parle; au lieu que dans les moulins de la seine cette perte est bien considerable.

5. Un troisième avantage de nôtre machine c'est qu'elle peut ne rien perdre par lobliquité des ailes dans l'eau. Pour bien entendre cecy il faut encor regarder la fig 2. ou on peut observer que, le rayon ou aile AB étant perpendiculaire, il est vray que il sera frappé à plomb dans toute la hauteur HB qui est de deux pieds, pourvû qu'il n'y ayt que les six ailes noires : Mais quand

quand le rayon A B sera venu en AE: & AD en AC: il est manifeste que toute l'éau qui passe dans toute la hauteur M B ne communique sa force á rien: & il n'y a que dans l'instant qu'il y a quelque rayon perpendiculaire qu'on ne souffre point de perte à cet egard: &, si on veut diminuer cette perte par la grande quantité d'ailes qu'on peut mettrre à la roue, on tombera dans l'autre inconvenient qui est d'augmenter la perte que nous avons vû qui se fait par l'obliquité du choc. Mais il est aisé de voir que dans notre machine on peut aisement faire que le jet frappe un peu plus pres de l'axe en sorte qu'il soit tout entier rencontré par les ailes dans le temps mémés qu'elles sont le plus éloignées de la perpendiculaire: & comme nous avons vu qu'il n'y a aucun inconvenient d'en faire un tres grand nombre pour la roue de nôtre moulin, il y en peut toujours avoir, quelcune si proche de la perpendiculai-

re que le jet demeurera presque aussi loin de l'axe que s'il frappoit l'extremité d'une aile perpendiculaire : tout cela est si facile qu'il n'est pas besoin de s'y arréter d'avantage.

6. Je conclus donc que tous ces avantages de notre construction doivent sans difficulté estre suffisants pour rendre l'effet de nôtre moulin considerablement plus grand que celuy des moulins de la seine : pourvu que son jet ayt un pouce quarré de base & la vîtesse de 56. pieds & $\frac{1}{2}$ par seconde la quelle vîtesse fait monter à la hauteur 50. pieds.

# CHAPITRE VIII.

*Contenant quelques observations considerables.*

I.

Nous pouvons voir presentement com-

combien nôtre machine pourroit faire tourner de moulins tels que nous les avons representez : en suppofant que son jet ayt la vitesse de monter à 50. pieds ou de parcouris 56. pieds & $\frac{1}{2}$. par seconde. On sçait que un parallelipipede d'eau, long de 56. pieds & $\frac{1}{2}$. & d'un pouce quarré de base, doit peser environ 27 livres & $\frac{1}{2}$. C'est donc là la quantité d'eau que fournit, par seconde, l'ouverture quarrée qui fait tourner nôtre moulin : elle fournit donc 55. livres d'eau en 2. secondes: Mais nous avons vû cy dessus que nôtre machiné doit fournir 200 livres d'eau toutes les deux secondes : ce qui est presque le quadruple de 55. livres: & ainsi on peut dire que nôtre machine seroit capable de faire tourner quatre moulins qui feroient chacun autant d'effet que les moulins sur la seine : Car ce qu'il s'en faut que 200. ne soient le quadtuple de 55. seroit plusque recompensé par les avantages que nous avons remarque

remarqué cy dessus que nôtre nouvele construction a par dessus les moulins ordinaires. De plus nous avons cy dessus fait nôtre conte pour avoir la force æquivalente à faire continuelement monter léau plus de 62. pieds de haut: ce qui est presque la 5. partie plusque nous ne contons à present. Il est vray pourtant que, pour avoir cette force æquivalente à une force de pousser continuelement léau à 62. pieds de haut, il seroit necessaire de faire le reservoir NN bien grand: Mais ce ne seroit pourtant point une grandeur qui dut passer pour impraticable. Neantmoins il vaudroit peut etre mieux laisser une plus grande difference entre la plus grande & la moindre pression afin de n'être pas obligé de faire ce vaisseau si grand: & la proportion qui suit me paroit assez bonne.

3. Supposons, par exemple, que nous luy donnions 15. pieds de haut: c'est à sçavoir 5. pieds de Q à P, 5. pieds P à O & 5. pieds de O à N: il est clair que pour

soutenir 64. pieds d'eau il faudra encor que l'air soit reduit à n'occuper que l'espace QP qui est 5. pieds le tiers de l'espace total : &, à la fin de l'operation, lors qu'il sera le plus dilaté; il occupera un pied de plus sçavoir l'espace QV qui est de 6. pieds : Or on peut démontrer que l'air ainsi dilaté est encor capable de soutenir 48. pieds d'eau (15. Dem.) : Or le milieu entre 48. & 64. c'est 56. & ainsi ayant le reservoir NN de 15. pieds de haut & de 23. pouces de diametre cela suffiroit pour avoir la force equivalente à une pression tôujours egale qui pousseroit continuelement léau à 56. pieds de haut : & cet excés au dessus de 50. pieds est aussi suffisant pour nous recompenser de ce que 200. n'est pas tout à fait quadruple de 55. & ainsi nous ne devons point douter que nôtre machine ne puisse faire plus d'effet que quatre des moulins sur la seine.

4. Mais on pourroit encor faire ledit vaisseau NN beaucoup plus petit : car pourvû que nous puissions avoir dans l'espace

l'eſpace QV nôtre air auſſi condenſé qu'il faut, il eſt inutile d'avoir toute cette grande hauteur N V qui n'eſt remplie que d'eau : ainſi il faudroit ſeulement faire ledit vaiſſeau d'un peu plus de 6. pieds de haut, en ſorte que quand l'air ſeroit le plus preſſé il n'occuperoit que la hauteur N. 5. mais quand il ſeroit le plus dilaté il occuperoit encor l'eſpace N 6. & il reſteroit encor aſſez d'eau au deſſus de l'ouverture du robinet XX pour empêcher que l'air ne pût s'échapper par lá : on voit donc que la grandeur de ce vaiſſeau ON peut être fort mediocre & n'apportera point d'obſtacle à l'execution.

5 Il ne reſte donc que la difficulté d'avoir cet air ſi comprimé dans toute la hauteur N 6 : & on peut en venîr à bout pas pluſieurs moiens : mais Je crois que le meilleur ſeroit d'avoir un robinet aſſez gros dans l'endroit YY afin qu'en ouvrant ce robinet on pût promptement vuider d'eau tout l'eſpace entre la ſoupape T & Y : cet eſpace donc é-

tant rempli dair & le robinet refermé il n'y auroit qu'á faire jouer la pompe: car léau qui viendroît deDD parHH ne manqueroit pas de chasser cet air par MM dans le reservoir NN d'ou il ne pourroit plus sortir: & ainsi par plusieurs operations reiterées on obtiendroit infalliblement ce qu'on cherche: & quand une fois l'air seroit ainsi pressé ce seroit pour tôujours à moins de quelque accident.

*6.* La grande hauteur que Je donne au tuyau MM n'est pas sans dessein: Car Je suis persuadé qu'elle peut beaucoup contribuer à augmenter léffet: La raison en est que, la pression sur le piston F F excede si fort la resistance qui se rencontre dans le vaisseau N N dans le temps que l'air y est le plus dilaté, que ce piston dêcend fort vîte: & ainsi il donne une grande impetuosité à léau qui mõte par YMM: & cette impetuosité sert ensuitte à vaincre la resistance de l'air qui se comprime de plus en plus dans NN: On voit quelq; chose de pareil quand on fait

fait l'experience de Torricelli : car il se fait plusieurs allées venues parceque le mercure décend dabord & en décendant il acquiert un mouvement qui luy donne la force d'aller plus bas qu'il ne deuroit : & ensuitte la pression de l'air exterieur le fait remonter & luy communique aussi un mouvement qui luy donne la force de remonter plus haut que la pression de l'air ne le pourroit soutenir:on peut donc conclure que,par la méme raison, la grande impetuosité du gros cylindre d'eau passant par MM contribuera à comprimer l'air dans NN au dela de çe qu'on pourroit attendre de la seule force des vapeurs qui pressent sur FF : & la soupape T empéchera que léau qui sera une fois entrée ne puisse retourner par le même chemin: ainsi il n'y a pas grand mal que la pression de l'air dans N N se trouve considerablement diminuée quand on commence une nouvelle operation: Car cette diminution de pression dans NN fait que léau qui rentre par MM acquiert d'au-

que le lecteur puisse par lá juger des autres. Au 5. article du chap. 2. il est dit que la machine pourra toutes les deux secondes elever deux cents livres déau à 40. pieds de haut & la preuve de cela est dans la (7. Dem.) Mais si nous considerons la chose avec attention, nous verrons que cette preuve est fondée sur une fausse supposition : car elle suppose que, quand le piston FF commence à décendre, l'air dans NN s'étent dans tout l'espace QO; mais qu'ensuitte il se doit resserrer dans l'espace QP à cause de la nouvelle eau que le piston y a poussée par sa décente. Or cecy ne sçauroit étre vray à moins qu'on ne reteînt léau enfermée dans NN : car il est vray qu'alors léau introduitte par la décente du piston rempliroit NN jusques á la hauteur P : Mais, puisque nous voulons que léau sorte continuelement par le robinet X X, il doit en sortir une si grande quantité durant la décente du piston qu'il s'en faudra beaucoup que l'eau qui entre ne puisse

puisse monter jusques à la hauteur P. Je repons à cela que quand la pression de l'air dans NN sera moindre que nous ne l'avons supposée, le piston FF deçendra aussi plus vîte parce qu'il aura moins de resistance à vaincre: les operations devront donc s'achever dans un tẽps plus court: & ainsi il ne pourra sortir du vaisseau NN deux cents livres d'eau a chaque operation: vû principalement que la vitesse de léau qui sort se diminue par la diminution de la force qui la chasse. Puis donc que chaq; operation fait entrer deux cents livres d'eau dans le vaisseau NN & qu'il n'en sortiroit pas une si grande quantité dans le meme temps il est infallisible que ledit vaisseau devroit se remplir de plus en plus jusques à ce que l'air y fût parvenu au degré de condensation necessaire pour chasser deux cents livres deau à châque operation & alors il auroit environ la force qu'il faut pour faire, comme nous avons dit, un effet equivalent a celuy de pousser continuelement deux cents

livres d'eau à la hauteur de 40. pieds dans le temps de deux secondes. Et il seroit inutile de se fatiguer pour mettre cette proposition dans une plus grande evidence : car, quand même on auroit mis cette demonstration dans la plus grande exactitude Geometrique, Il faudroit pourtant toujours, quand on viendra a l'execution, avoir la precaution de preparer l'ouverture par ou l'éau jallit en sorte qu'on puisse la rendre un peu plus large ou un peu plus étroitte selon que l'experience montrera qu'il en sera de besoin. Je puis ẽcor ajouter icy qu'encor que les operations ne pussent s'achever aussi vîte que nous pretendons & qu'il se trouvât encor quelques autres raisons qui feissent que les avantages de nôtre machine fussent de la moitié moins grands que nous ne les avons posez ils le seroient pourtant encor autant & plus qu'il n'est necessaire pour faire conter cette invention comme une des plus utiles qui soient au monde.

9. Il reste encor de donner la maniere de mettre de l'éau dans la retorte A A même

me dans le temps qu'elle travaille & que la preſſion des vapeurs qui y ſont enfermées ſeroit capable de ſoutenir léau peut être à la hauteur de pluſieurs centaines de pieds : car, quoyque le piſton FF & le fer rouge introduit par l'ouverture L puiſſent beaucoup contribuer à conſerver les vapeurs extremement dilatées : & ainſi empêcher qu'il ne ſe cõſume baucoup d'eau dans la retorte A A il ne faut pourtãt pas eſperer qu'elles ne ſe conſumeront point du tout & il eſt tres avantageux de pouvir reparer la diminutiõ de léau ſans qu'il ſoit neceſſaire d'interrômpre le travail & de laiſſer échapper tout ce qui fait effert pour ſortir de la retorte Cela ſe peut fort bien faire par le moien du robinet R au quel on peut ajuſter une pompe de maniere qu'on fera entrer par force léau dans la retorte quand meme la reſiſtance de la ſou-

pressiõ interieure feroit capable de soutenir léau à la hauteur de plus de mille pieds. J'ay autres fois, chez Mr, Hugens ajusté ainsi une pompe qui pressa l'air jusques à pouvoir soutenir la hauteur de plus de 1500. pieds d'eau: & nous l'auriõs pressé encor bien d'avantage si les vaisseaux ou se faisoit cette pression avoient pû resister. Il n'ya donc point de doute que la retorte AA ne puisse être fournie de nouvelle eau sans discontinuer son operation dans le temps même que la machine poussera léau aux plus grandes hauteurs dont on puisse avoir besoin: Car il n'y aura qu'á faire jouer de temps en temps la pompe ajustée au robinet R: &, moiennant divers artifices dont on se peut servir pour exciter la chaleur du feu, peu d'eau suffit pour faire des effets incroiables, la dilatation de l'eau pouvãt surpasser de beaucoup celle de la poudre à canon: & ainsi ce ne sera pas une grande augmentation de travail que de reparer la consumption de léau dans la retorte.

P.S.

## P.S.

*J'ay dit à la fin du chap. 3. que si on retranchoit le vaisseau NN & qu'on mît en sa place de gros tuyaux qui conduisissent léau à la hauteur que l'on souhaitte, il arriveroit que les operations ne pourroient se faire si promptement que quand on se sert du vaisseau NN: Mais Je n'étois alors fondé que sur la theorie pour avancer cette proposition: ainsi Je crois qu'on sera bien aise d'apprendre que cela est à present confirmé par experieuce. MONSEIGNEUR a fait faire une machine dont le tuyau qui jette léau a un peu plus de 5. pouces de diametre: cette machine est placée dans la cour de la maison que S.A.S. a fait bâtir pour les sciences & les arts: les tuyaux montent jusques au beluedere au dessus du toict de la maison environ 70 pieds au dessus de la machine: de sorte que léau contenue dans soute cette hauteur de tuyau pese environ 600. livres: Il y a donc grand lieu de croire*

*que*

*que les vapeurs rencontrant une telle resistance doivent emploier un temps remarquable pour communiquer un mouvement sensible à un si grand poids & en effect, apresque le robinet E est ouvert il se passe environ une seconde de temps avant qu'on voie rien sortir de la courbure qui est au haut du tuyau: & quand léau commence à sortir ce n'est qu'une petite quantité qui se grossit par degrez & il faut trois ou quatre secondes avant de refermer le robinet E: Ainsi on peut sâsseurer à present qu'il vaut mieux emploier un vaisseau côme NN avec des tuyaux mediocres qui jettent léau continuelement; que de se servir de gros tuyaux tels que ceux dont Je viens de parler: S.A.S. ayant encor eu la generosité de faire faire les experiences necessaires ponr empêcher qu'on ne se trompe à cet egard. Je diray icy en passant que la methode pour presser l'air dans N N qui a été decrite au chap. 8. art. 5. Nous ouvre un moien pour faire des soufflets d'une force incroyable; Surtout dans les occasions ou*

*on a besoin que le vent ayt une tres grande impetuosité.*

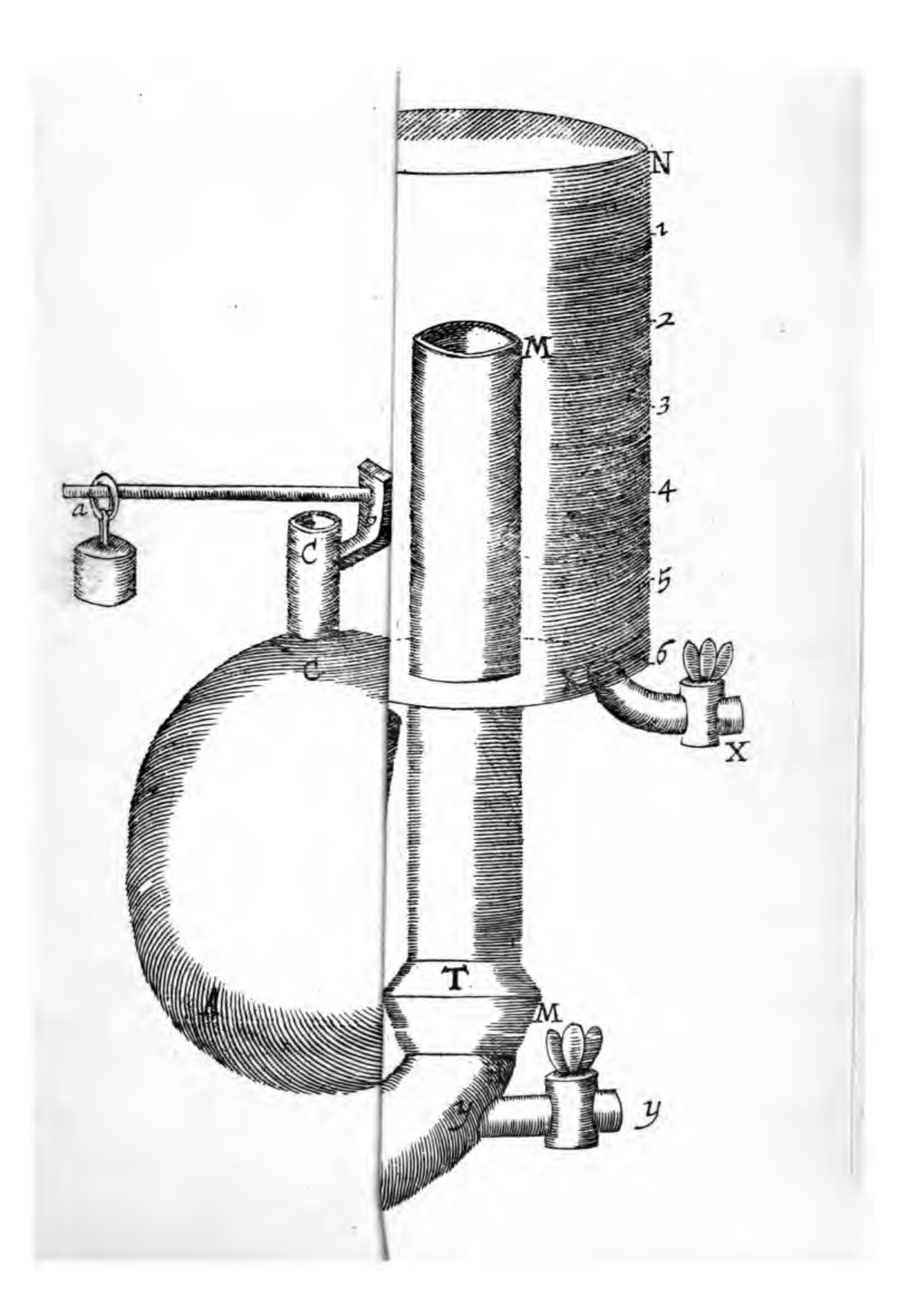
## Table des matieres.

Ou le premier chiffre marque le chapitre & le second chiffre marque l'article.



*Avan-*

**FIN.**


N
1
2
M
3
4
a
C
5
6
c
X
T
A
M
y
y

Tiré à 250 exemplaires
pour MM. A. HERMANN et Fils
Éditeurs à Paris
par MM. Barnéoud et Cie à Laval
le 25 mai 1914.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

